

# METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING AN OCCUPANT RESTRAINT SYSTEM USING REAL TIME VECTOR ANALYSIS

**Patent number:** DE4222595

**Publication date:** 1993-01-14

**Inventor:** BLACKBURN BRIAN K (US); MAZUR JOSEPH F (US); GENTRY SCOTT B (US)

**Applicant:** TRW VEHICLE SAFETY SYSTEMS (US)

**Classification:**



- international: **B60N2/02; B60R21/01; B60R21/20; B60R21/00; B60N2/02; B60R21/01; B60R21/20; B60R21/00; (IPC1-7): B60R21/16; B60R21/32; B60R22/00; B60R22/16; G01P15/00**

- european: B60N2/02B6W; B60R21/01; B60R21/01C3; B60R21/20

**Application number:** DE19924222595 19920709

**Priority number(s):** US19910727610 19910709

**Also published as:**

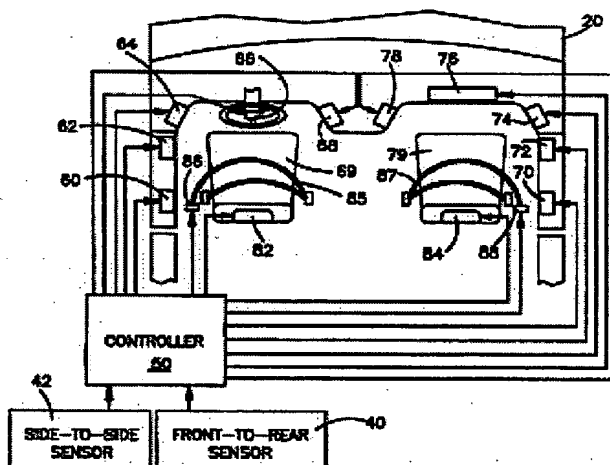
 **US5202831 (A1)**  
 **JP5193439 (A)**

**Report a data error here**

Abstract not available for DE4222595

Abstract of corresponding document: **US5202831**

An apparatus for restraining a vehicle occupant during a crash of the vehicle comprises a first crash sensor securable to the vehicle and having a sensitivity axis parallel with a front-to-rear axis of the vehicle. The first sensor provides a signal having a value functionally related to crash energy directed parallel to the front-to-rear axis of the vehicle and impervious to crash energy directed parallel to a side-to-side axis of the vehicle. A second crash sensor is also securable to the vehicle and has a sensitivity axis parallel with a side-to-side axis of the vehicle. The second crash sensor provides a signal having a value functionally related to crash energy directed parallel to the side-to-side axis of the vehicle and impervious to crash energy directed parallel to the front-to-rear axis of the vehicle. The first and second crash sensors have their sensitivity axes oriented along mutually orthogonal axes. The apparatus further comprises a controller connected to the first and second crash sensors for determining a crash vector of a crash condition in response to the signals from the first and second crash sensors. Each of a plurality of actuatable occupant restraint devices is connected to the controller. The controller controls which of the plurality of actuatable occupant restraint systems is or are actuated in response to the determined crash vector.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 22 595 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 R 21/32**  
B 60 R 21/16  
B 60 R 22/16  
B 60 R 22/00  
G 01 P 15/00

②1 Aktenzeichen: P 42 22 595.7  
②2 Anmeldetag: 9. 7. 92  
④3 Offenlegungstag: 14. 1. 93

DE 42 22 595 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
09.07.91 US 727610

⑦1 Anmelder:  
TRW Vehicle Safety Systems Inc., Lyndhurst, Ohio,  
US

⑦4 Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Blackburn, Brian K., Rochester, Mich., US; Mazur,  
Joseph F., Washington, Mich., US; Gentry, Scott B.,  
Shelby Township, Mich., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Insassenrückhaltesystems unter Verwendung der Realzeitvektoranalyse

⑤7 Vorrichtung zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassens während eines Fahrzeugzusammenstoßes, wobei ein erster Zusammenstoßsensor vorgesehen ist, der an dem Fahrzeug befestigbar ist und eine Empfindlichkeitsachse parallel zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse aufweist. Der erste Sensor sieht ein Signal vor mit einem Wert, welches funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von vorn nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse und unempfindlich ist gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu einer Achse, die von einer Seite des Fahrzeugs zur anderen Seite des Fahrzeugs verläuft. Der zweite Zusammenstoßsensor ist ebenfalls an dem Fahrzeug befestigbar und besitzt eine Empfindlichkeitsachse parallel zu der von der Seite zur Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse. Der zweite Zusammenstoßsensor liefert ein Signal mit einem Wert, welches funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von der Seite zur Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse und unempfindlich ist gegenüber der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von vorn nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse. Die ersten und zweiten Zusammenstoßsensoren sind mit ihren Empfindlichkeitsachsen längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert. Die Vorrichtung weist ferner eine Steuervorrichtung auf, die verbunden ist mit den ersten und zweiten Zusammenstoßsensoren, um einen ...

DE 42 22 595 A 1

Technisches Gebiet. Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystem und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Größe und der Richtung eines Fahrzeugzusammenstoßes unter Steuerung eines Insassenrückhaltesystems infolge solcher Bestimmungen.

Grundlage der Erfindung. Betätigbare Insassenrückhaltesysteme sind bekannt. Solche Systeme verwenden einen Zusammenstoßfühler oder -sensor und eine betätigbare Rückhaltevorrichtung. Wenn ein Zusammenstoßzustand durch den Zusammenstoßsensor abgefühlt wird, so wird die Rückhaltevorrichtung betätigt. Eine bekannte Bauart eines Zusammenstoßsensors, wie er in einem Insassenrückhaltesystem verwendet wird, ist ein Trägheitssensor.

Typischerweise weist ein Trägheitssensor ein Gewicht auf, welches beweglich innerhalb eines Gehäuses derart angeordnet ist, daß sich das Gewicht dann relativ zum Gehäuse bewegt, wenn der Sensor einer Kraftänderung ausgesetzt ist. Wenn sich das Fahrzeug in einem Zusammenstoßzustand befindet, so bewegt das Gewicht des angebrachten Sensors sich relativ zum Sensorgehäuse, da der Zusammenstoß Kraftänderungen bewirkt. Der Sensor weist auf oder ist verbunden mit einer elektrischen Schaltung, die derart angeordnet ist, daß die Bewegung des Gewichts relativ zum Gehäuse um einen vorbestimmten Abstand die elektrische Schaltung schließt. Derartige bewegliche Gewichtsträgheitssensoren sind typischerweise an einem Fahrzeug derart angebracht, daß die Richtung der relativen Bewegung zwischen dem Gewicht und dem Sensorgehäuse parallel zur Fahrzeugachse, die sich von vorne nach hinten erstreckt, verläuft. Anders ausgedrückt, verläuft die Empfindlichkeitsachse des Sensors parallel zu der sich von vorne nach hinten erstreckenden Fahrzeugachse.

Bei einem Fahrzeugzusammenstoß in eine Barriere, die mit 90° relativ zur von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse angeordnet ist, wird als ein Frontalzusammenstoß bezeichnet. Alle anderen Zusammenstöße werden als Nicht-Frontalzusammenstöße bezeichnet. Ein ein bewegliches Gewicht aufweisender Trägheitssensor angeordnet parallel zur von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse sieht eine "Messung" der Trägheit bei einem Frontalzusammenstoß vor. Wenn das Fahrzeug einem nicht-frontalen Zusammenstoß ausgesetzt wird, so sieht der Trägheitsfühler eine "Messung" einer Komponente der Trägheit vor, und zwar mit einem Wert, der funktionell in Beziehung steht mit dem Sinus des Winkels zwischen der Fahrriehtung des Fahrzeugs und einer Linie senkrecht zu dem betroffenen Objekt.

Andere Arten von Fahrzeugzusammenstoßsensoren messen die "Zusammenstoßenergie". Die Betätigung des Insassenrückhaltesystems wird infolge der gemessenen Zusammenstoßenergie gesteuert. Solche Zusammenstoßsensoren der Energiebauart sind typischerweise am Fahrzeug derart angebracht, daß sie die Energie eines Frontalzusammenstoßes messen, d. h. die Empfindlichkeitsachse des Sensors verläuft parallel zu der sich von vorn nach hinten erstreckenden Fahrzeugachse. Wenn der Zusammenstoß kein Frontalzusammenstoß ist, so sieht der Sensor in ähnlicher Weise eine Anzeige einer Komponente der Zusammenstoßenergie längs der Empfindlichkeitsachse des Sensors vor.

Insassenrückhaltesysteme können eine Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen aufweisen, wie beispielsweise

eine Vielzahl von Airbags, die den Insassen umgeben. Die Insassenrückhaltesysteme können auch eine Kombination unterschiedlicher Arten von Rückhaltevorrichtungen aufweisen, wie beispielsweise eine Vielzahl von Luftkissen und eine Vielzahl von Sitzgurten, die betätigbare Verriegelungsvorrichtungen besitzen. Wenn ein derartiges Insassenrückhaltesystem eine Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen aufweist, so ist es erwünscht in der Lage zu sein, die Richtung des Zusammenstoßes zu bestimmen und diejenigen Vorrichtungen zu betätigen, die derart angeordnet sind, daß sie den Insassen während des Zusammenstoßes am besten schützen. Es ist ferner zweckmäßig, die Größe des Zusammenstoßes zu bestimmen, um so die Zeitsteuerung der Betätigung der Rückhaltevorrichtung zu steuern.

Zusammenfassung der Erfindung. Die Erfindung sieht ein neues Verfahren und eine Vorrichtung vor, um einen Fahrzeuginsassen während eines Fahrzeugzusammenstoßes zurückzuhalten. Die Erfindung ist besonders auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Richtung und Größe eines Fahrzeugzusammenstoßes gerichtet und zur Steuerung der Betätigung von mindestens einer aus einer Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Richtung und der Größe des Zusammenstoßes.

Gemäß der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgesehen, um einen Fahrzeuginsassen während eines Fahrzeugzusammenstoßes zurückzuhalten. Die Vorrichtung weist folgendes auf: Erste Zusammenstoßsensormittel befestigbar am Fahrzeug und mit einer Empfindlichkeitsachse parallel zu einer von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse. Die ersten Zusammenstoßsensormittel sehen ein Signal vor, welches einen Wert besitzt, der funktionsmäßig oder funktionell in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse und der im wesentlichen unbeeinflussbar ist gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel zur von der zur Seite zur Seite verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist. Die Vorrichtung weist ferner zweite Zusammenstoßsensormittel auf, die am Fahrzeug befestigbar sind und eine Empfindlichkeitsachse aufweisen, die parallel verläuft mit einer von der Seite zu Seite verlaufenden Fahrzeugachse. Die zweiten Zusammenstoßsensormittel sehen ein Signal vor mit einem Wert funktionsmäßig in Beziehung stehend mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zur von der Seite zur Seite verlaufenden Fahrzeugachse und im wesentlichen unbeeinflussbar ist gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel zur von der Vorderseite zur Rückseite verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist. Die ersten Zusammenstoßsensormittel und die zweiten Zusammenstoßsensormittel haben ihre Empfindlichkeitsachsen längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert. Steuermittel sind mit den ersten Zusammenstoßsensormitteln und mit den zweiten Zusammenstoßsensormitteln verbunden, um einen Zusammenstoßvektor des Zusammenstoßzustandes infolge von Signalen von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und den zweiten Zusammenstoßsensormitteln zu bestimmen. Eine Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen ist mit den Steuermitteln verbunden. Die Steuermittel steuern, welche der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors betätigt werden.

Ebenfalls ist erfindungsgemäß ein Verfahren vorgesehen, um einen Fahrzeuginsassen während eines Fahrzeugzusammenstoßes zurückzuhalten. Das Verfahren

weist den Schritt der Anordnung eines ersten Zusammenstoßsensors am Fahrzeug auf, wobei die Empfindlichkeitsachse des ersten Zusammenstoßsensors parallel verläuft zur Fahrzeugachse, die von vorne nach hinten verläuft. Der erste Zusammenstoßsensor liefert ein Signal mit einem Wert, das funktionsmäßig oder funktionell in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel zur von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist, und das Signal ist im wesentlichen unbeeinflussbar durch Zusammenstoßenergie, die parallel zu der von der einen zur anderen Seite verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist. Das Verfahren sieht auch den Schritt des Anordnens eines zweiten Zusammenstoßsensors am Fahrzeug vor, und zwar mit der Empfindlichkeitsachse des zweiten Zusammenstoßsensors parallel verlaufend zu der von der Seite zu Seite verlaufenden Fahrzeugachse. Der zweite Zusammenstoßsensor liefert ein Signal mit einem Wert funktionsmäßig in Beziehung stehend mit der Zusammenstoßenergie, die parallel zur von der Seite zur Seite verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist und im wesentlichen unempfindlich ist gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse gerichtet ist. Die Empfindlichkeitsachse des ersten Zusammenstoßsensors und die Empfindlichkeitsachse des zweiten Zusammenstoßsensors sind längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert. Das Verfahren sieht ferner den Schritt der Anordnung einer Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrückungen im Fahrzeug vor. Das Verfahren sieht ferner die Schritte der Bestimmung eines Zusammenstoßvektors eines Zusammenstoßzustandes vor, und zwar infolge von Signalen von dem ersten Zusammenstoßsensor und dem zweiten Zusammenstoßsensor und ferner wird die Steuerung vorgesehen dafür, welche aus der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrückungen infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors betätigt werden soll.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit orthogonal angeordneten Sensoren gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einer Vielzahl von Rückhaltevorrückungen gemäß der Erfindung;

Fig. 3 ein Strömungsdiagramm, welches den Steuerprozeß gemäß der Erfindung darstellt;

Fig. 4 eine graphische Darstellung, welche die Zusammenstoßgröße als Funktion der Zeit veranschaulicht; und

Fig. 5 eine graphische Darstellung des bestimmten Zusammenstoßwinkels als eine Funktion der Zeit.

Im folgenden sei die Erfindung im einzelnen beschrieben. Gemäß Fig. 1 ist ein Fahrzeug 20 dargestellt, welches eine von vorne nach hinten verlaufende Achse 22 und eine von Seite zur Seite verlaufende Achse 24 aufweist. Das Fahrzeug 20 bewegt sich in einer durch den Pfeil 26 angedeuteten Richtung zu einer Barriere 28 hin. Das Fahrzeug 20 nähert sich (und stößt schließlich hinein in) die Barriere 28 unter einem Winkel 30 relativ zur von vorne nach hinten verlaufenden Achse 22 des Fahrzeugs. Der Winkel 30 ist der Winkel zwischen der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 20 und der Normalen oder Senkrechten zur Barriere 28. Wenn der Winkel 30 gleich Null wäre, so würde der Zusammenstoß zwischen Fahr-

zeug 20 und der Barriere 28 ein direkter Kopf Zusammenstoß sein. Für die Zwecke der Diskussion wird angenommen, daß der Winkel 30 größer als  $0^\circ$  ist oder kleiner als  $90^\circ$ . Der Zusammenstoß, wie er durch das Fahrzeug "gesehen" wird, ist ein Vektor 31, der sowohl eine Größe und eine Richtung besitzt. Der Zusammenstoßvektor 31 ist eine x-Komponente, angedeutet durch Pfeil 32, und zwar parallel zur von vorne nach hinten verlaufenden Achse 22. Der Zusammenstoßvektor 22 hat ferner eine y-Komponente, die durch den Pfeil 34 dargestellt ist, und zwar parallel verlaufend zu der von der Seite zur Seite verlaufenden Achse 24. Der Zusammenstoßvektor 31 besitzt einen Winkel  $\Theta$ . Es sei bemerkt, daß der Winkel 30 gleich dem Zusammenstoßvektorwinkel ist.

Ein erster Zusammenstoßsensor 40 ist derart angeordnet, daß seine Empfindlichkeitsachse parallel zur von vorne nach hinten verlaufenden Achse 22 verläuft. Der Zusammenstoßsensor 40 ist im wesentlichen unbeeinflussbar gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel zur von Seite zur Seite verlaufenden Achse 24 des Fahrzeugs gerichtet ist. Ein zweiter Zusammenstoßsensor 42 ist derart angeordnet, daß seine Empfindlichkeitsachse parallel zur von Seite-zu-Seite verlaufenden Achse 24 verläuft. Der Zusammenstoßsensor 42 ist im wesentlichen unbeeinflussbar durch Zusammenstoßenergie die parallel gerichtet ist zu der von vorne nach hinten verlaufenden Achse 22 des Fahrzeugs. Jeder der Sensoren 40, 42 ist elektrisch mit einer elektronischen Steuervorrichtung 50 verbunden, die vom Fahrzeug 20 getragen wird. Die Steuervorrichtung 50 überwacht die Ausgangssignale der Sensoren 40, 42 und bestimmt die Größe und Richtung des Zusammenstoßvektors 31 infolge dieser Ausgangssignale.

Die Sensoren 40, 42 können irgendwelche Sensoren, von verschiedenen bekannten Sensorenarten sein, und zwar Sensoren, die ein Signal liefern, welches einen Wert besitzt, der die Zusammenstoßenergie angibt, die in einer Richtung relativ zum Sensor gerichtet ist, die als die Empfindlichkeitsachse des Sensors bereits erwähnt und zuvor beschrieben wurde. Eine Bauart eines Sensors, der verwendet werden kann, ist ein Beschleunigungsmesser mit einer definierten Empfindlichkeitsachse. Ein derartiger Beschleunigungsmesser wird von der Firma IC Sensors, 1701 McCarthy Blvd., Mipitas, California 95 035, USA, hergestellt, und zwar unter der US-Patent-Nr. 3026-100-R. Von einem derartigen Zusammenstoßsensor wird ein Maximumsignal dann abgegeben, wenn die Richtung des Zusammenstoßes parallel mit der Empfindlichkeitsachse verläuft. Die Größe des Zusammenstoßsignals folgt einer Sinus-Funktion bezüglich der Empfindlichkeitsachse. Ein unter einem Winkel von  $90^\circ$  relativ zu der Empfindlichkeitsachse des Sensors erfolgende Zusammenstoß wird durch den Sensor nicht "gesehen".

Die Sensoren 40, 42 können eine Schwingungsmasse aufweisen, die nur in einer Richtung parallel mit der Richtung der Empfindlichkeitsachse des Sensors schwingt. Die Schwingungsmasse ist mit einem Gehäuse durch ein Auslegerglied verbunden. Mit dem Auslegerglied ist ein Widerstandsbeanspruchungsmesser betriebsmäßig verbunden. Wenn die Masse schwingt, ändert sich der Widerstand des Beanspruchungsmessers. Der Widerstandsbeanspruchungsmesser ist eine Komponente in einem Widerstandsteilernetzwerk. Der Ausgang des Widerstandsteilernetzwerks ist mit einer Überwachungsschaltung wie beispielsweise einem Integrator verbunden. Die Ausgangsspannung des Integra-

tors ist eine Anzeige für die Größe der Zusammenstoßkomponente in der Richtung parallel zu der Empfindlichkeitsachse des Sensors. Obwohl eine spezielle Anordnung eines Sensors beschrieben wurde, so ist doch klar, daß irgendein Sensor vorgesehen sein kann, der ein Signal vorsieht mit einem Wert, welches eine Anzeige bildet für die Größe der Zusammenstoßkomponente in der Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse des Sensors.

In Fig. 2 erkennt man, daß eine Vielzahl von auf der Fahrerseite angeordneten Luftkissen oder Airbags 60, 62, 64, 66, 68 vorhanden sind, und zwar um den Fahrersitz 69 herum. Die Airbags 60, 62, sind in der Tür des Fahrers angeordnet. Der Airbag 66 ist im Lenkrad angeordnet. Die Airbags oder Luftkissen 64 und 68 sind in dem Armaturenbrett links bzw. rechts des Lenkrads vorgesehen. Eine Vielzahl von Passagierseiten-Luftkissen 70, 72, 74, 76, 78 sind um den Passagiersitz 79 herum angeordnet. Die Luftkissen 70, 72 sind in der Passagiertür vorgesehen. Die Luftkissen 74 bis 78 sind in dem Armaturenbrett angeordnet. Jedes der Luftkissen 60 bis 68 und 70 bis 78 ist elektrisch mit der Steuervorrichtung 50 verbunden. Die Steuervorrichtung 50 steuert die Betätigung eines oder mehrerer Luftkissen infolge des bestimmten Winkels und der Größe des Zusammenstoßvektors 31. Wie bekannt, dämpft das Aufblasen eines Luftkissenrückhaltesystems den Insassen gegenüber einer Zusammenstoßwirkung ab.

Die Erfindung sieht auch die Verwendung anderer betätigbarer Rückhaltesysteme vor, wie beispielsweise aufblasbarer Lumbartragmittel 82, 84 angeordnet am Rückenteil des Fahrersitzes 69 bzw. des Passagiersitzes 79. Die aufblasbaren Lumbartragmittel 82, 84 sind ebenfalls mit der Steuervorrichtung 50 verbunden. Sobald sie durch die Steuervorrichtung aufgeblasen sind, sieht jedes Lumbartragmittel die Halterung für den Rücken eines Insassens in dem entsprechenden Sitz vor.

Der Fahrersitz ist ebenfalls mit einem Schulter/Bekengurt 85 ausgerüstet, und zwar mit einer betätigbaren Verriegelungsrückholvorrichtung 86. In ähnlicher Weise ist der Passagiersitz mit einem Schulter/Beckengurt 87 mit einer betätigbaren Verriegelungsrückholvorrichtung 88 ausgestattet. Obwohl die Verriegelungsrückholvorrichtung 86, 88 in Fig. 2 als benachbart zur Schulter des Insassens angeordnet dargestellt sind, erkennt man doch, daß die Rückholvorrichtungen auch am Fahrzeugboden unter den Sitzen 69, 79 befestigt sein können. Die betätigbaren Verriegelungsrückholvorrichtungen 86, 88 haben die Funktion, den Gurt bzw. das Gurtband unter der Wirkung einer Federspannkraft auf zubewahren. Die Rückholvorrichtungen sind mit der Steuervorrichtung 50 verbunden. Sobald die Rückholvorrichtungen 86, 88 für die Schulter/Beckengurte 85, 87 elektrisch durch die Steuervorrichtung 50 betätigt sind, sind sie verriegelt, so daß sich von der Rückholvorrichtung kein weiteres Gurtmaterial abwickeln kann. Die verriegelten Gurte haben die Tendenz, die Insassen in ihren Sitzen zurückzuhalten.

Das Flußdiagramm der Fig. 3 zeigt den Steuerprozeß, der durch die Steuervorrichtung 50 gemäß der Erfindung durchgeführt wird. Der Prozeß startet mit dem Schritt 100, wo sich die Steuervorrichtung selbst für den Betriebsbeginn bereit macht, beispielsweise interne Flacken setzt, den internen Speicher löscht usw., wie dies wohl bekannt ist. Die Steuervorrichtung 50 ist vorzugsweise ein Mikrocontroller der Bauart, der interne Verarbeitungs- und Speicherfähigkeiten besitzt. Der Prozeß schreitet dann zum Schritt 102 weiter, wo so-

wohl der vorne nach hinten ("x") Sensor 40 als auch der Seite-zu-Seite ("Y") Sensor 42 durch die Steuervorrichtung 50 überwacht werden. Im Schritt 104 sieht der Prozeß eine Bestimmung dahingehend vor, ob das Signal vom X-Sensor 40 größer ist in seiner Größe als ein vorbestimmter Grenzwert A1 und ob das Signal vom Y-Sensor 42 größer ist in seiner Größe als ein vorbestimmter Grenzwert A2. Wenn keines der Signale von den X- und Y-Sensoren eine größere Größe besitzt als sein zugehöriger Grenzwert, kehrt ist in seiner Größe als ein vorbestimmter Grenzwert A2. Wenn keines der Signale von den X- und Y-Sensoren eine größere Größe besitzt als sein zugehöriger Grenzwert, kehrt der Prozeß zum Schritt 102 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 104 positiv für das eine oder andere Signal ausfällt, so zeigt dies an, daß ein Fahrzeugzusammenstoß auftritt. Von einer positiven oder zustimmenden Bestimmung in Schritt 104 schreitet das Verfahren oder der Prozeß dann zum Schritt 106, wo die Größe und der Winkel  $\theta$  des Zusammenstoßvektors 31 bestimmt werden.

Die Signale von den X- und Y-Sensoren sind eine Anzeige für die Größe der Verzögerung des Fahrzeugs in den X- (von vorne nach hinten) und Y- (von Seite-zu-Seite) Richtungen. Obwohl die Verzögerungssignale direkt zu einer Bestimmung der Größe und Richtung eines Zusammenstoßverzögerungsvektors verarbeitet werden können, wurde entdeckt, daß die Bestimmung der Größe und Richtung eines Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors eine glattere Kurve des Ergebnisses über die Zeit hinweg vorsieht. Um die Richtung und Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors zu bestimmen, werden die Verzögerungssignale über die Zeit hinweg integriert. Die Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors wird entsprechend der folgenden Gleichung bestimmt:

$$|MAG| = \sqrt{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)^2 + \left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)^2}$$

Der Winkel  $\theta$  des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektor wird gemäß der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\theta = \arctan \left[ \frac{\left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)}{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)} \right]$$

Zeit für einen simulierten Fahrzeugzusammenstoß bei 30 MPH in eine Barriere oder einen Winkel von 45°. Die Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors gemäß Fig. 4 wurde entsprechend der obigen Gleichung berechnet. Fig. 5 ist eine graphische Darstellung der Richtung des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors für den gleichen Zusammenstoß, der zu der Ableitung der Fig. 4 diente. Es sei bemerkt, daß während der ersten wenigen Millisekunden des Zusammenstoßes das Resultat der Richtungsberechnung oszilliert. Innerhalb von 5 Millisekunden beruhigt sich die resultierende Richtungsberechnung, um so eine gute Anzeige der Richtung des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors vorzusehen. Es sei bemerkt, daß die Richtung des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors gleich der Richtung des Zusammenstoßbeschleunigungsvektors ist, der

gleich der Zusammenstoßrichtung ist. Wenn der Winkel des Zusammenstoßvektors  $0^\circ$  beträgt, so bedeutet dies, daß der Zusammenstoß ein gerader Kopf(Frontal-)zusammenstoß ist. Wenn der Winkel  $\Theta$  zwischen  $0^\circ$  und plus  $90^\circ$  liegt, so erfolgt der Zusammenstoß von der rechten Seite des Fahrzeugs her. Wenn der Winkel  $\Theta$  zwischen  $0$  und negativen  $90^\circ$  liegt, so erfolgt der Zusammenstoß von der linken Fahrzeugseite her.

Die bestimmte Größe und Richtung des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors 31 werden einem internen Speicher der Steuervorrichtung 50 im Schritt 108 der Fig. 3 gespeichert und verriegelt. Durch wiederholte Bestimmung der Richtung und Größe des Zusammenstoßes und durch Speicherung der Resultate ist jede Kurve des Berechnungsergebnisses über die Zeit hinweg relativ glatt. Die Steuervorrichtung bestimmt im Schritt 110, ob die Betätigung eines Insassenrückhaltesystems für den Schutz der Fahrzeuginsassen erforderlich ist.

Die Steuervorrichtung 50 verwendet die Bestimmung der Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors zur Lösung der Bestimmung des Schrittes 110. Die bestimmte Größe wird in einer vorbestimmten Grenze im Schritt 110 verglichen. Wenn die bestimmte Größe größer ist als ein vorbestimmter Wert, wird die Betätigung erforderlich. Wenn die Größe nicht größer ist als der vorbestimmte Wert, wird die Betätigung nicht erforderlich. Wenn die Bestimmung im Schritt 110 negativ ist, so kehrt der Prozeß zum Schritt 102 zurück. Wenn die Steuervorrichtung feststellt, daß die Größe des Geschwindigkeitsvektors größer ist als ein vorbestimmter Wert, so wird eine entsprechende Rückhaltevorrichtung durch die Steuervorrichtung 50 betätigt.

Die Steuervorrichtung 50 verwendet auch die Bestimmung der Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors zur Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Insassenrückhaltevorrichtung(en). Jede der Insassenrückhaltevorrichtungen kann seine eigene optimale Betätigungszeit besitzen, und zwar basierend auf der bestimmten Geschwindigkeitsvektorgroße. Beispielsweise können die Luftkissen dann eingesetzt werden, wenn die Größe des Geschwindigkeitsvektors einen zugehörigen vorbestimmten Grenzwert übersteigt. Die betätigbaren Sitzgurtverriegelungsvorrichtungen können dann betätigt werden, wenn die Größe des Geschwindigkeitsvektors seinen zugehörigen Grenzwert überschreitet.

Sobald die Steuervorrichtung 50 im Schritt 110 feststellt, daß die Betätigung eines Insassenrückhaltesystems im Schritt 110 erforderlich ist, schreitet der Prozeß zum Schritt 112 fort, wo eine oder mehrere der Rückhaltevorrichtungen betätigt wird. Die Bestimmung dahingehend, welche Vorrichtung im Schritt 112 zu betätigen ist, hängt ab von der bestimmten Richtung oder dem Winkel des Fahrzeugzusammenstoßes. Wenn beispielsweise die Zusammenstoßvektorrichtung anzeigt, daß der Zusammenstoß von rechts vorne des Fahrzeugs erfolgt, gesehen vom Fahrer aus, und zwar unter einem  $45^\circ$ -Winkel relativ zur von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse, so würde die Rückholvorrichtung 86 verriegelt und die Luftkissen 66, 68 würden für den Fahrer zum Einsatz gebracht. Auch würden die Rückholvorrichtung 88 und die Luftkissen 70, 72, 74 für den Insassen zum Einsatz gebracht. Wenn andererseits bestimmt wird, daß der Zusammenstoß ein Zusammenstoß von hinten ist, und zwar parallel zur von vorne nach hinten verlaufenden Achse des Fahrzeugs, d. h. der Winkel ist größer als plus  $90^\circ$  oder kleiner als minus  $90^\circ$ ,

dann würden die Lumbartragmittel 82, 84 betätigt.

Abwandlungen der Erfindung sind dem Fachmann gegeben.

Zusammenfassend sieht die Erfindung folgendes vor  
5 Vorrichtung zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassens während eines Fahrzeugzusammenstoß, wobei ein erster Zusammenstoßsensor vorgesehen ist, der an dem Fahrzeug befestigbar ist und eine Empfindlichkeitsachse parallel zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse aufweist. Der erste Sensor sieht ein Signal vor mit einem Wert, welches funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von vorn nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse und unempfindlich ist gegenüber  
15 Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu einer Achse, die von einer Seite des Fahrzeugs zur anderen Seite des Fahrzeugs verläuft. Der zweite Zusammenstoßsensor ist ebenfalls an dem Fahrzeug befestigbar und besitzt eine Empfindlichkeitsachse parallel zu der von der Seite zur Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse. Der zweite Zusammenstoßsensor liefert ein Signal mit einem Wert, welches funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von der Seite zur Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse und unempfindlich ist gegenüber der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von vorn nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse. Die ersten und zweiten Zusammenstoßsensoren sind mit ihren Empfindlichkeitsachsen längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert. Die Vorrichtung weist ferner eine Steuervorrichtung auf, die verbunden ist mit den ersten und zweiten Zusammenstoßsensoren, um einen Zusammenstoßvektor des Zusammenstoßzustandes zu bestimmen, und zwar infolge von Signalen von den ersten und zweiten Zusammenstoßsensoren. Jeder der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen ist mit der Steuervorrichtung verbunden. Die Steuervorrichtung steuert, welches Insassenrückhaltesystem aus der Vielzahl von Rückhaltesystemen betätigt wird oder werden, und zwar infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassens während eines Fahrzeugzusammenstoßes, wobei folgendes vorgesehen ist:  
erste Zusammenstoßsensormittel (40) befestigbar am Fahrzeug und mit einer Empfindlichkeitsachse parallel mit einer von vorn nach hinten verlaufenden Achse des Fahrzeugs zum Vorsehen eines Signals mit einem Wert funktionsmäßig in Beziehung stehend mit der Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von vorn nach hinten verlaufenden Achse des Fahrzeugs und im wesentlichen unempfindlich gegenüber der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu einer von der Seite-zu-Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse;  
zweite Zusammenstoßsensormittel (42) befestigbar am Fahrzeug und mit einer Empfindlichkeitsachse parallel zu der von der Seite-zu-Seite verlaufenden Achse des Fahrzeugs zum Vorsehen eines Signals mit einem Wert funktionsmäßig in Beziehung stehend mit der Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von Seite-zu-Seite verlaufenden Achse des Fahrzeugs und im wesentlichen unempfindlich gegenüber Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von vorn nach hinten verlaufenden Achse

des Fahrzeugs, wobei die ersten Zusammenstoßsensormittel und die zweiten Zusammenstoßsensormittel mit ihren Empfindlichkeitsachsen längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert sind; Steuermittel (50) elektrisch verbunden mit den ersten Zusammenstoßsensormitteln und den zweiten Zusammenstoßsensormitteln zur Bestimmung eines Zusammenstoßvektors eines Zusammenstoßzustandes infolge von Signalen von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und den zweiten Zusammenstoßsensormitteln, und eine Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen, wenn jede elektrisch verbunden ist mit den Steuermitteln die steuern welche der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen betätigt wird oder werden, und zwar infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei jedes der ersten Sensormittel und der zweiten Sensormittel ein Signal vorsieht, welches eine Anzeige bildet für die Fahrzeugverzögerung in einer Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse des Sensors, und wobei der Zusammenstoßvektor ein Verzögerungszusammenstoßvektor ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Steuermittel sowohl die Größe als auch die Richtung des bestimmten Verzögerungszusammenstoßvektors bestimmen, und wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der vorbestimmten Größe des Verzögerungsvektors und Mittel zur Steuerung dahingehend, welche der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen betätigt wird oder werden soll infolge der bestimmten Richtung des Verzögerungszusammenstoßvektors.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei jede der ersten und zweiten Sensormittel ein Signal liefern, welches eine Anzeige bildet für die Verzögerung des Fahrzeugs in Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse jedes der Sensoren und wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Bestimmung eines Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors aus den Verzögerungssignalen von den ersten Sensormitteln und von den zweiten Sensormitteln.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Bestimmung von sowohl der Größe als auch der Richtung des vorbestimmten Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors und wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der vorbestimmten Größe des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors und Mittel zur Steuerung, welche Rückhaltevorrichtung oder Rückhaltevorrichtungen der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Richtung des Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors betätigt werden soll.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuermittel die Größe des Geschwindigkeitsvektors entsprechend der folgenden Gleichung bestimmen:

$$|MAG| = \sqrt{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)^2 + \left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)^2}$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y ist der Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuermittel die Richtung des Geschwindigkeitsvektors gemäß der folgenden Gleichung bestimmen:

$$\theta = \arctan \left[ \frac{\left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)}{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)} \right]$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y ist der Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen eine Vielzahl von Luftkissen aufweist, welche den Insassen umgeben, und wobei die Steuermittel die Betätigung der Luftkissen steuern, und zwar infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl der betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen ein Luftkissen aufweist, einen verriegelbaren Sitzgurt, und aufblasbare Lumbatragsmittel, wobei die Steuermittel den Einsatz des Luftkissens, die Verriegelung des verriegelbaren Sitzgurts und das Aufblasen der Lumbatragsmittel infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors steuern.

10. Vorrichtung zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassens während eines Zusammenstoßes des Fahrzeugs, wobei folgendes vorgesehen ist: erste Zusammenstoßsensormittel befestigbar am Fahrzeug und mit einer Empfindlichkeitsachse parallel mit einer von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse zum Vorsehen eines Signals mit einem Wert, der funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, gerichtet parallel zu der von vorne nach hinten verlaufenden Achse des Fahrzeugs und im wesentlichen unempfindlich gegenüber Zusammenstoßenergie parallel zu einer von der Seite zur Seite des Fahrzeugs verlaufenden Achse gerichtet ist;

zweite Zusammenstoßsensormittel befestigbar am Fahrzeug mit einer Empfindlichkeitsachse parallel der von der Seite zur Seite verlaufenden Fahrzeugachse zum Vorsehen eines Signals mit einem Wert, der funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von der Seite zur Seite verlaufenden Fahrzeugachse und im wesentlichen unempfindlich ist gegenüber Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von vorn nach hinten gerichteten Achse des Fahrzeugs, und wobei die ersten und zweiten Zusammenstoßsensormittel ihre Empfindlichkeitsachsen längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert haben;

Steuermittel, die elektrisch mit den ersten und zweiten Zusammenstoßsensormitteln verbunden sind, und zwar zur Bestimmung der Richtung eines Zusammenstoßzustandes infolge der Signale von den ersten und zweiten Zusammenstoßsensormitteln; und eine Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhalte-



vorrichtungen, deren jede elektrisch mit den Steuermitteln verbunden ist, die steuern, welches oder welche der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltesystemen infolge der bestimmten Zusammenstoßrichtung betätigt wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die ersten Sensormittel und die zweiten Sensormittel ein Signal vorsehen, welches eine Anzeige bildet für die Verzögerung des Fahrzeugs in einer Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse des Sensors.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Steuermittel sowohl die Größe als auch die Richtung der Verzögerung des Fahrzeugs bestimmen, wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Größe der Fahrzeugverzögerung und Mittel zur Steuerung dahingehend, welche der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Richtung der Fahrzeugverzögerung gesteuert werden sollen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei jedes der ersten und zweiten Sensormittel ein Signal vorsieht, welches eine Anzeige bildet, für die Fahrzeugverzögerung in einer Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse jedes der Sensoren und wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Bestimmung eines Zusammenstoßgeschwindigkeitsvektors aus den Verzögerungssignalen von den ersten und zweiten Sensormitteln.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Steuermittel sowohl die Größe als auch die Richtung des bestimmten Geschwindigkeitszusammenstoßvektors bestimmen und wobei die Steuermittel Mittel aufweisen zur Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Größe des Geschwindigkeitszusammenstoßvektors und wobei ferner Mittel vorgesehen sind zur Steuerung dahingehend, welche der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge einer bestimmten Richtung des Fahrzeuggeschwindigkeitsvektors betätigt werden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Steuermittel die Größe des Geschwindigkeitsvektors gemäß der folgenden Gleichung bestimmen:

$$| \text{MAG} | = \sqrt{\left( \int_0^1 X dt \right)^2 + \left( \int_0^1 Y dt \right)^2}$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y der Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Steuermittel die Richtung des Geschwindigkeitsvektors entsprechend der folgenden Gleichung bestimmen:

$$\Theta = \arctan \left[ \frac{\left( \int_0^1 Y dt \right)}{\left( \int_0^1 X dt \right)} \right]$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y der

Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

17. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen eine Vielzahl von den Fahrzeuginsassen umgebenden Luftkissen aufweist, und wobei die Steuermittel die Betätigung der Luftkissen steuert, und zwar infolge der bestimmten Zusammenstoßrichtung.

18. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen ein Luftkissen, einen verriegelbaren Sitzgurt und ein aufblasbares Lumbatragsmittel aufweisen, wobei die Steuermittel den Einsatz des Luftkissens, die Verriegelung des verriegelbaren Sitzgurts und das Aufblasen des aufblasbaren Lumbatragsmittels steuert, und zwar infolge der bestimmten Zusammenstoßrichtung.

19. Verfahren zum Zurückhalten eines Fahrzeuginsassens während eines Zusammenstoßes eines Fahrzeugs, wobei das Verfahren folgende Schritte vorsieht:

Anordnung eines ersten Zusammenstoßfühlers am Fahrzeug mit einer Empfindlichkeitsachse des ersten Zusammenstoßfühlers parallel mit einer von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse, wobei der erste Zusammenstoßfühler ein Signal vorsieht, welches einen Wert besitzt, der funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie parallel gerichtet zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse und im wesentlichen unempfindlichen gegenüber Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu einer Achse, die von einer Seite zur anderen Seite des Fahrzeugs verläuft;

Anordnung eines zweiten Zusammenstoßfühlers am Fahrzeug mit einer Empfindlichkeitsachse des zweiten Zusammenstoßfühlers parallel mit der von der Seite-zu-Seite verlaufenden Fahrzeugachse und wobei der zweite Zusammenstoßfühler ein Signal liefert, welches einen Wert besitzt, der funktionsmäßig in Beziehung steht mit der Zusammenstoßenergie gerichtet parallel zu der von der Seite-zu-Seite verlaufenden Fahrzeugachse und unempfindlich gegenüber der Zusammenstoßenergie, die parallel gerichtet ist zu der von vorne nach hinten verlaufenden Fahrzeugachse, wobei die Empfindlichkeitsachse des ersten Zusammenstoßsensoren und die Empfindlichkeitsachse des zweiten Zusammenstoßsensoren längs gegenseitig orthogonaler Achsen orientiert sind;

Anordnung einer Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen im Fahrzeug;

Bestimmung eines Zusammenstoßvektors eines Zusammenstoßzustandes infolge von Signalen von dem ersten Zusammenstoßsensor und dem zweiten Zusammenstoßsensor;

und Steuerung dahingehend, welche der Vielzahl von betätigbaren Insassenrückhaltevorrichtungen infolge des bestimmten Zusammenstoßvektors betätigt werden soll oder sollen.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei jeder der ersten und zweiten Sensoren ein Signal vorsieht, welches eine Anzeige bildet für die Fahrzeugverzögerung in einer Richtung parallel mit der Empfindlichkeitsachse des Sensors und wobei der Schritt der Bestimmung eines Zusammenstoßvektors die Bestimmung eines Geschwindigkeitszusammen-



stoßvektors vorsieht, und zwar infolge der Verzögerungssignale von dem ersten und zweiten Sensor.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei der Schritt der Bestimmung des Zusammenstoßvektors die Bestimmung von sowohl der Größe als auch Richtung des Geschwindigkeitszusammenstoßvektors umfaßt und wobei der Schritt der Steuerung vorsieht, den Schritt der Steuerung der Zeitsteuerung der Betätigung der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der vorbestimmten Größe des Geschwindigkeitszusammenstoßvektors und der Steuerung dahingehend, welche der Vielzahl von Rückhaltevorrichtungen infolge der bestimmten Richtung des Geschwindigkeitsvektors betätigt werden soll.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die Größe des Geschwindigkeitszusammenstoßvektors bestimmt wird entsprechend der folgenden Gleichung:

$$|MAG| = \sqrt{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)^2 + \left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)^2}$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y ist der Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Richtung des Geschwindigkeitszusammenstoßvektors bestimmt wird entsprechend der folgenden Gleichung:

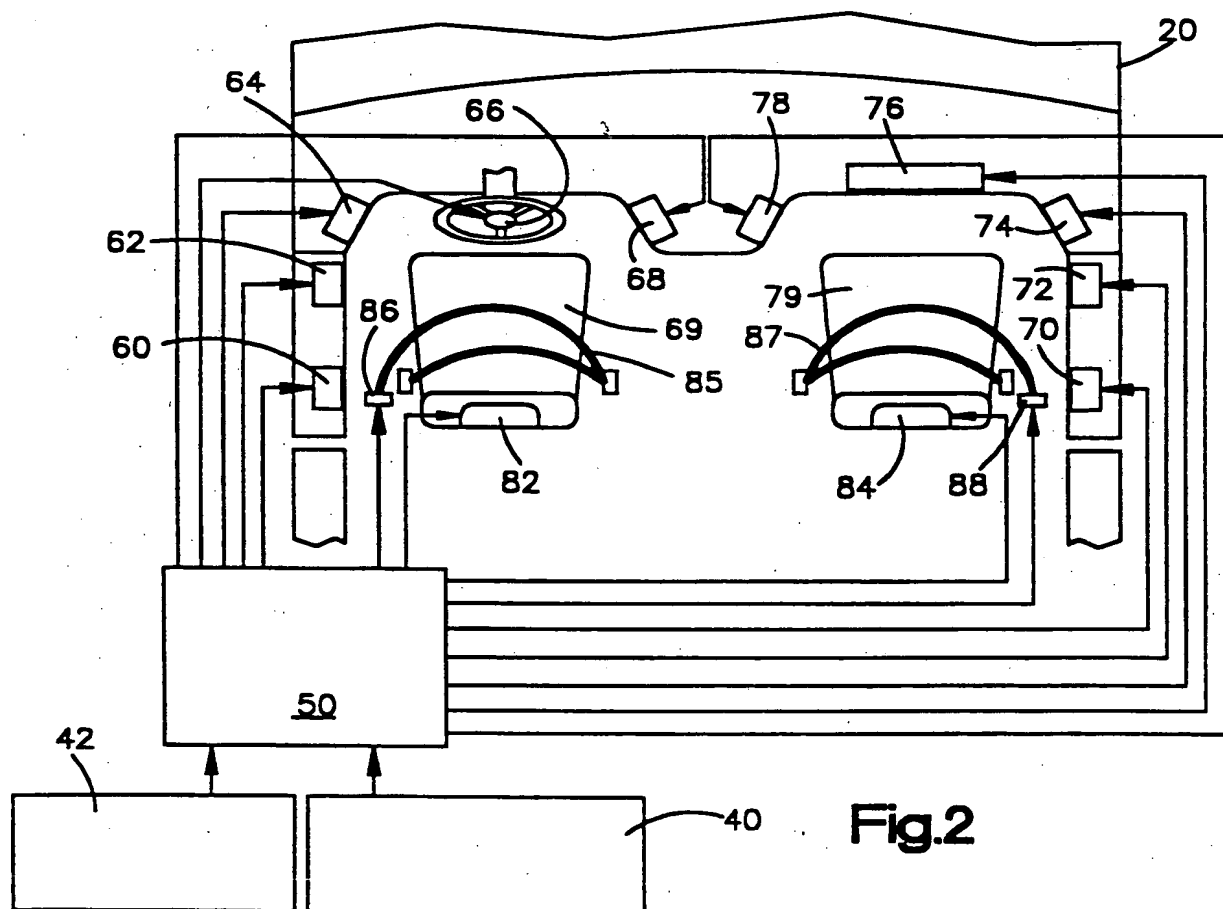
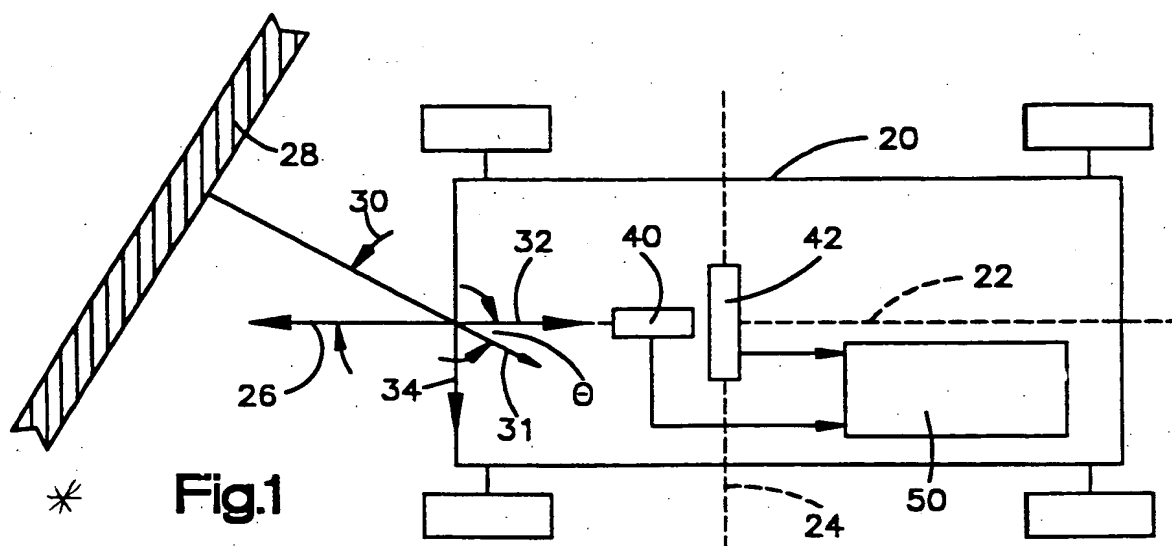
$$\Theta = \arctan \left[ \frac{\left(\int_{t_0}^{t_1} Y dt\right)}{\left(\int_{t_0}^{t_1} X dt\right)} \right]$$

dabei ist X der Wert des Verzögerungssignals von den ersten Zusammenstoßsensormitteln und Y ist der Wert des Verzögerungssignals von den zweiten Zusammenstoßsensormitteln.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**BEST AVAILABLE COPY**



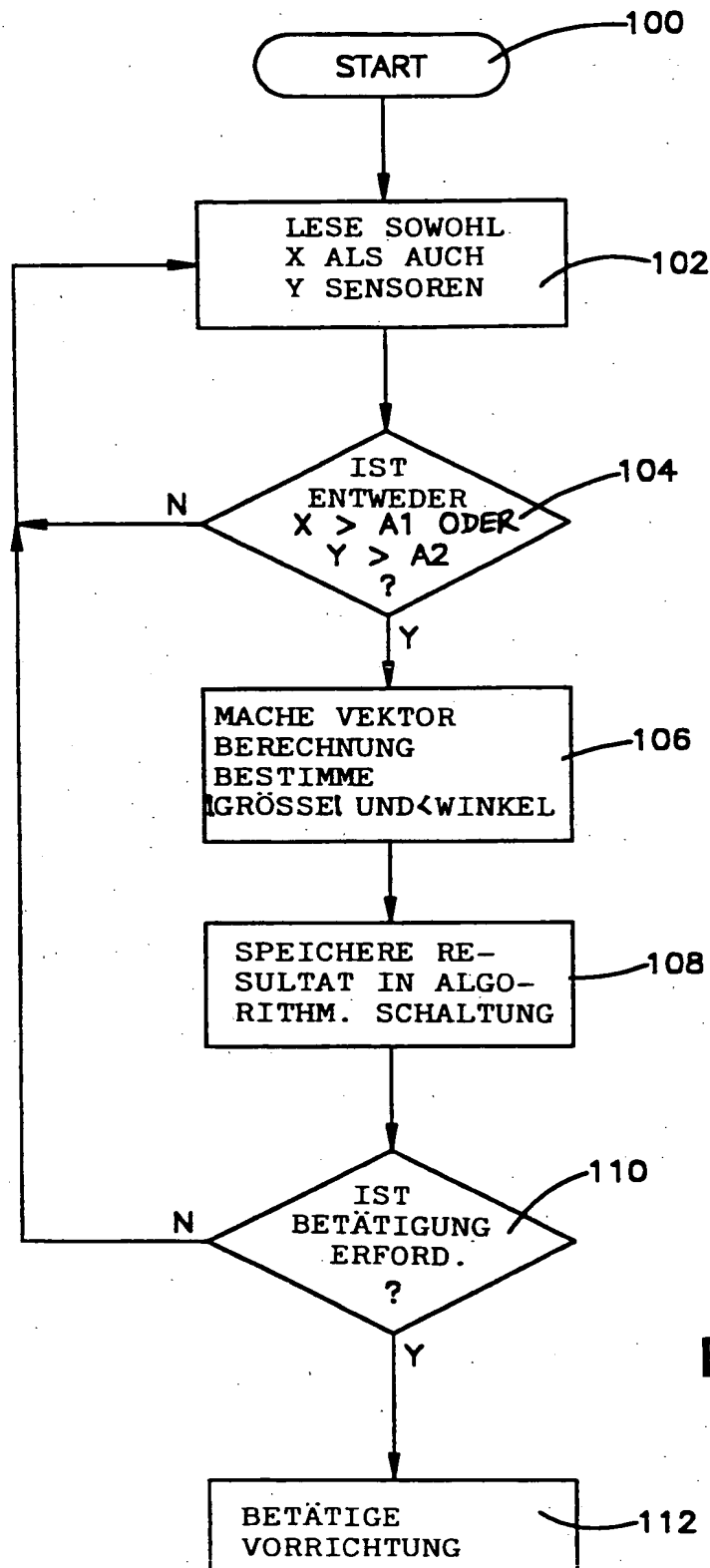


Fig.3

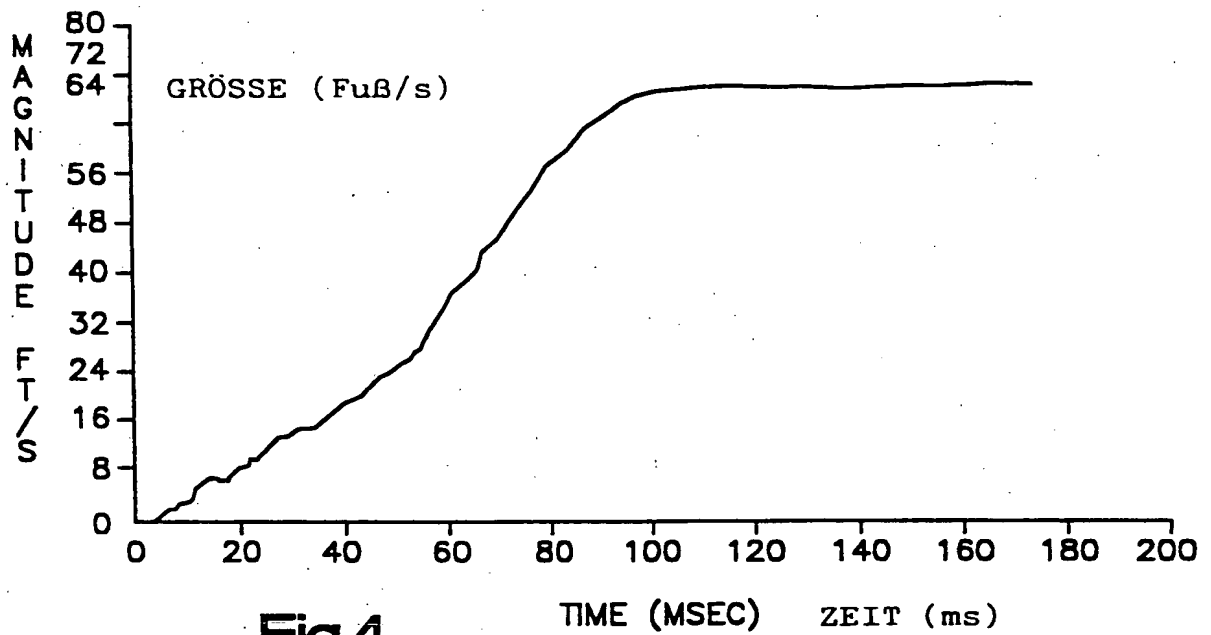


Fig. 4

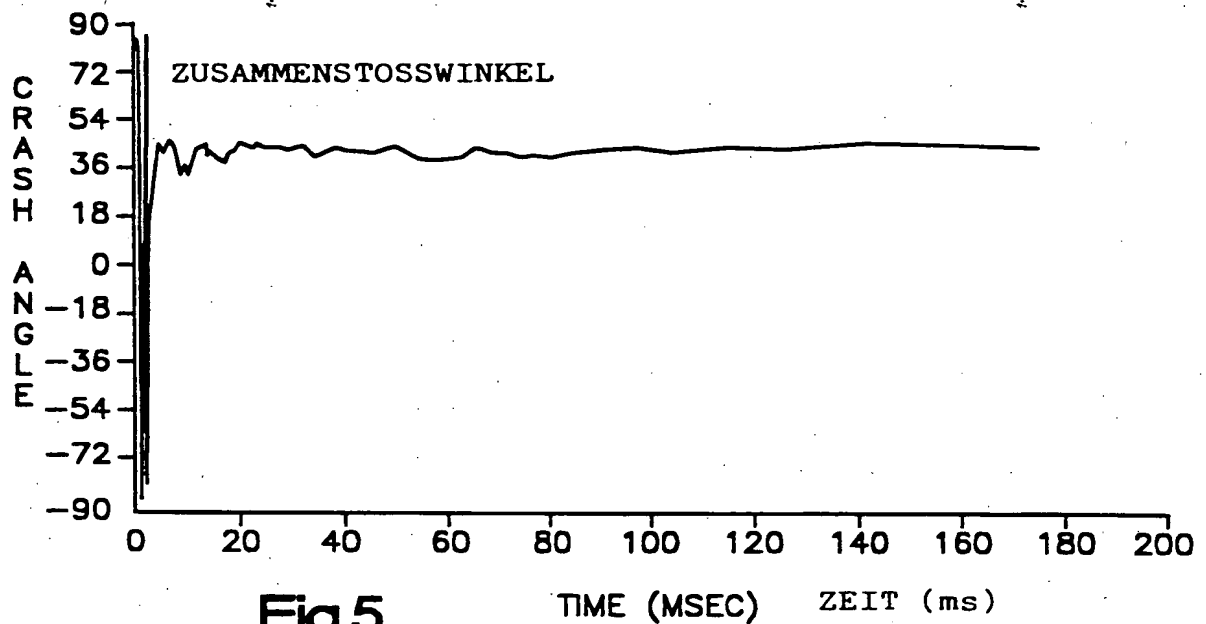


Fig. 5